

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-314351

(43)Date of publication of application : 09.12.1997

(51)Int.Cl.

B23K 11/06

B23K 11/06

B23K 11/24

B25J 9/06

from CSP-109-A

(21)Application number : 08-133994

(71)Applicant : DAIHATSU MOTOR CO LTD

(22)Date of filing : 28.05.1996

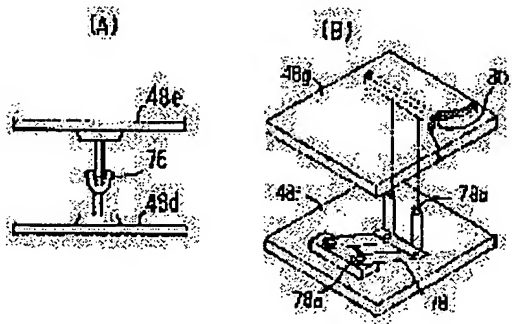
(72)Inventor : MUKUMOTO KOJI  
AKIYOSHI MANABU  
TAKEUCHI HIDEYO

## (54) SEAM WELD LINE AUTOMATIC COPYING DEVICE

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To eliminate a high cost copying jig required for seam welding and complicated program, etc., for a robot to support a work.

SOLUTION: An XY table 50 as a support means of a fuel tank 2, which allows movement in arbitrary horizontal direction and restricts movement in horizontal turning direction, and a copying control shaft 84 having a spindle in the direction orthogonal to the moving allowable direction of XY table 50 are stacked up/down. Either one of the XY table 50 or copying control shaft 84 is supported with the tip of a robot arm 82 through a tool changer 100, on the other hand, a special jig 6 to support the fuel tank 2 having a part to be seam welded is mounted. A forming direction of the weld line in fuel tank 2 is changed/controlled by rotation of the copying control shaft 84. Control of the copying control shaft 84 is executed based on the output of a range sensor 98 to detect the interval between a template 92 mounted to the special jig 6 and a reference member 96.



(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-314351

(43) 公開日 平成9年(1997)12月9日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 2 3 K 11/06	1 0 1		B 2 3 K 11/06	1 0 1
	6 2 0			6 2 0
11/24	3 5 0		11/24	3 5 0
B 2 5 J 9/06			B 2 5 J 9/06	A

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平8-133994

(22) 出願日 平成8年(1996)5月28日

(71) 出願人 000002967

ダイハツ工業株式会社

大阪府池田市ダイハツ町1番1号

(72) 発明者 梶本 厚司

大阪府池田市桃園2丁目1番1号 ダイハツ工業株式会社内

(72) 発明者 秋吉 学

大阪府池田市桃園2丁目1番1号 ダイハツ工業株式会社内

(72) 発明者 竹内 英世

大阪府池田市桃園2丁目1番1号 ダイハツ工業株式会社内

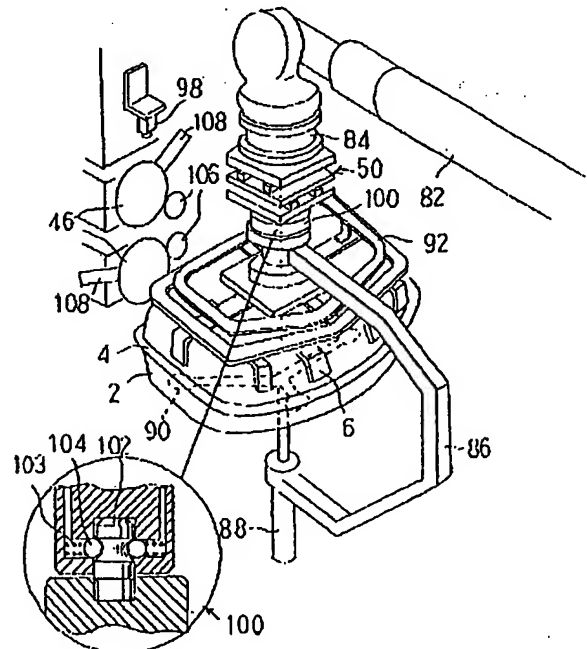
(74) 代理人 弁理士 江原 省吾 (外2名)

(54) 【発明の名称】 シーム溶接線自動做い装置

(57) 【要約】

【課題】 シーム溶接に必要な高価な做い治具や、ワークを支持するロボット用の複雑なプログラム等を不要化すること。

【解決手段】 任意水平方向の移動を許容するが水平旋回方向の動きは拘束する燃料タンク2の支持手段としてのXYテーブル50と、XYテーブル50の移動許容方向と直交する方向に主軸を有する做い制御軸84とを上下に重ね合わせる。XYテーブル50または做い制御軸84のいずれか一方をロボットアーム82の先端でツールチェンジャー100を介して支持するとともに、他方に、シーム溶接される部分を有する燃料タンク2を支持する専用治具6を取り付ける。做い制御軸84の回転によって燃料タンク2における溶接線の形成方向を変更制御する。做い制御軸84は、専用治具6に取付けたテンプレート92と基準部材96との間隔を検出する測距センサ98の出力に基づき行なう。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 任意水平方向の移動を許容するが水平旋回方向の動きは拘束する支持手段と、前記支持手段の移動許容方向と直交する方向に主軸を有する做い制御軸と、を上下に重ね合わせ、

前記支持手段または做い制御軸のいずれか一方をロボットアームの先端でツールチェンジャーを介して支持すると共に、他方に、シーム溶接される部分を有するワークを支持する専用治具を取り付け、

前記ワークのシーム溶接予定線と実際の溶接線前端との偏差を検出するセンサを配設し、

前記センサからの出力に基づき前記偏差をゼロにすべく前記做い制御軸を回転制御する制御手段を配設したことを特徴とするシーム溶接線自動做い装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はシーム溶接線自動做い装置に係り、特に燃料タンクの周縁部を上下一対の電極輪で挟んでシーム溶接する際に、燃料タンクを水平方向の直交2方向で無負荷フローティング状態で支持しつつ、燃料タンクの周縁部における電極輪の溶接軌跡の修正を、燃料タンクを水平旋回調節させて行なうようにした自動做い装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】図8に示すように、燃料タンク2は板金プレスにて成形した上ハーフ2aと下ハーフ2bからなる。燃料タンク2を製作するには、これら上ハーフ2aと下ハーフ2bを重ね合わせ、相互に重なった周縁フランジ部4をスポット溶接にて複数箇所仮止めし、こうして出来た一体形の燃料タンク2を専用治具6の上にセットし、燃料タンク2の上面をクランプ8にて押圧してC型アーム10に支持する。C型アーム10は、固定壁12から水平方向に延びるアイアンマン14と呼ばれる水平方向に屈曲自在のアームの先端に支持されている。このアイアンマン14は、少なくとも2つのアーム部材14a、14bが垂直軸を有するヒンジ16を介して水平に延ばされたもので、燃料タンク2を水平任意方向に軽い力で移動可能に支持する。専用治具6とクランプ8は、それぞれ自由回転軸18、20にてC型アーム10に連結され、下部の自由回転軸18には做い治具22が取り付けられている。この做い治具22は、燃料タンク2の平面形状の縮小相似形に近い小型プレート24の下面に複数の被ガイドピン26を突設したもので、この被ガイドピン26の一つが支持アーム28を介して固定壁30に固定されたレール32によって直線的にガイドされるようになっている。

【0003】各被ガイドピン26は、図9に示すように燃料タンク2のコーナ部の曲率中心を通る垂直線と整合して配設されている。図示の燃料タンク2は4つのコーナ部R1～R4を有し、これらコーナ部R1～R4と対

応する小型プレート24の下面位置に合計4つの被ガイドピン26(26a～26d)が突設されている。

【0004】レール32は図10(A)のように矩形断面の溝を有する後端閉塞、前端開放の極状をなし、レール32の後端部と中間部の一側面には2箇所に入口34、36が切り欠かれ、これら2つの入口34、36のいずれかから被ガイドピン26がレール32内に入るようになっている。入口34、36の下框には図10(C)のように下部をばね38にて支持され上部が斜面状に形成された昇降可能なストッパピン40が配設され、いったんレール32内に入った被ガイドピン26が外に出ないようにしている。また、レール32の前端部の片側内側面には図10(B)のようにストッパブロック42が固設され、レール32内を前進してきた被ガイドピン26をこのストッパブロック42に当接させていったん停止させ、この状態で電極輪46の送り作用で小型プレート24が矢印方向に90°旋回すると、被ガイドピン26の切欠き部27がストッパブロック42に正対して被ガイドピン26の通過が許容されるようになっている。

【0005】従来の燃料タンク2のシーム溶接方法は、燃料タンク2を以上のように支持した状態で、燃料タンク2の周縁フランジ部4をシーム溶接機の上下一対の電極輪46、46の間に挟み、電極輪46を回転させつつ両電極輪46間に通電して互いに当接した周縁フランジ部4を抵抗溶接していた。燃料タンク2は、図9のようにその周縁フランジ部4の直線部L1をシーム溶接しているときは姿勢を変えずに前進する。このとき、被ガイドピン26aはレール32内を前端部に向かって移動する。しかし、電極輪46が周縁フランジ部4のコーナ部R1に到達すると、被ガイドピン26の移動がストッパブロック42にて阻止され、このため燃料タンク2は被ガイドピン26を中心として電極輪46の送り作用で生じる水平回転モーメントにて矢印方向に回転する。電極輪46がコーナ部R1を回り終った時、すなわち燃料タンク2が90°回転し終った時、別の被ガイドピン26bが入口36からレール32内に入り、燃料タンク2の周縁フランジ部4の直線部L2が前記と同様に電極輪46によってシーム溶接される。この直線部L2が溶接されると、続いてコーナ部R2が電極輪46によってシーム溶接され、その後被ガイドピン26cが入口34からレール32内に入って直線部L3が電極輪46によってシーム溶接される。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】従来のシーム溶接線自動做い装置では、燃料タンク2の種類ごとに専用治具6と做い治具22が必要なため、燃料タンク2を形状変更する度に専用治具6と做い治具22を新規に製作しなければならず、特に做い治具22の製作は多額の費用と長期製作期間とを必要としていた。

【0007】そこで、倣い治具22を使用せずにロボットで燃料タンク2を支持し、電極輪46によるシーム溶接の進行に合わせて燃料タンク2を送り制御して燃料タンク2の周縁フランジ部4に所期の溶接線を得る研究がなされている(特開平7-241684号など参照)。

【0008】しかし、電極輪46によるシーム溶接の進行状況をリアルタイムで正確に把握することはきわめて困難である。これは、燃料タンク2の周縁フランジ部4に板厚のバラツキが存在すること、また電極輪46間の通電による周縁フランジ部4の軟化、さらには電極輪46の磨耗等が発生することから、周縁フランジ部4を走る電極輪46の回転数と、周縁フランジ部4の実際の送り距離とが一致せず、送り距離は時々刻々微妙に変動するためである。ロボットによる燃料タンク2の送り制御にはティーチングによる方法や、電極輪46による燃料タンク2の周縁フランジ部の送り速度ないし送り距離を正確かつリアルタイムで把握してフィードバック制御する方法等が考えられるが、前述のように周縁フランジ部4の送り速度が時々刻々と変動する状況下では、ロボットの制御がとても間に合わない。また溶接線が正規の軌跡からいったん外れてしまった場合にこれを迅速に元に戻す制御が容易でなく、制御遅れに起因する誤差が蓄積される傾向があり、この結果溶接不良を起こしやすいという問題があった。

【0009】本発明の目的は、従来の倣い治具による溶接線の倣い機構の考え方や、ロボットの数値制御に依存した燃料タンク2の送り制御の考え方を完全に捨て、まったく新たな発想、すなわち、シーム溶接の作業者が目視で溶接線を確認しつつ燃料タンク2を送る作業内容を機械的に置き換え、もって高価な倣い治具やロボット用の複雑なプログラムの作成、およびロボットの面倒なティーチング作業等を不要化することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明の倣い装置は、燃料タンクを水平方向に回転調節することで電極輪による溶接線を制御可能なことに着目しており、その原理を図1～図3により説明する。図1は3枚の水平なプレート48a～48cを上下方向に重ねたXYテーブル50であって、下から1枚目と2枚目のプレート48a、48bの間と、下から2枚目と3枚目のプレート48b、48cの間に、それぞれ第1および第2直動ガイド52、54が配設されている。これら第1および第2直動ガイド52、54は、プレート48a～48c相互を直線方向にスライド可能とするもので、下段の第1直動ガイド52と上段の第2直動ガイド54とは互いに直交して配設されている。すなわち、第1直動ガイド52がX方向直動ガイドであり、第2直動ガイド54がY方向直動ガイドである。

【0011】XYテーブル50の上面又は下面には倣い制御軸56が配設されている。図2ではXYテーブル5

0の下面に倣い制御軸56が配設されていると考える。この倣い制御軸56は回転角を精密制御可能なモータの回転軸であり、例えばステップモータやサーボモータの回転軸である。そして、この倣い制御軸56の下端に板金2枚重ねの被溶接ワーク58が支持されていると考える。

【0012】このような被溶接ワーク58の支持状態でワーク周縁部(燃料タンクの周縁フランジ部4に相当する)を電極輪46で挟み、電極輪46を回転させてワーク周縁部をシーム溶接する。この際、倣い制御軸56を正逆方向いずれかに回転させると、電極輪46に対する被溶接ワーク58の向きが変わる。これを電極輪46側から見れば、電極輪46の進行方向が変わったことになる。図3は倣い制御軸56の回転方向と電極輪46の進行方向との関係を例示したもので、電極輪46が被溶接ワーク58の周縁部の直線部を進行している時(図3のA点)に倣い制御軸56を時計方向に回転調節すると、電極輪46が被溶接ワーク58の内側にずれて進行する。また電極輪46がコーナ部に近付いた時に倣い制御軸56を時計方向に90°回転調節すると、電極輪46が進行方向に向かって左側に90°でカーブを切る。これが本発明の溶接線の制御原理である。

【0013】なお、従来の燃料タンク2はアイアンマン14で支持されていたが、このアイアンマン14では倣い制御軸56の回転反力を支持することができないから、図1のようなXYテーブル50か、もしくはこれと同等の機能を有する支持手段が必要である。プレート48a～48c相互間に公知の各種リンク機構や自在継手を配設することより、XYテーブル50と同様に回転反力を支持しつつ水平方向に移動自在にワークを支持する構成が実現可能である。

【0014】以上の溶接線の制御はミシンによる布地の送り作業をイメージすると分かりやすい。ミシンの送り方向は常に真直ぐであるが、布地を水平方向に回転させて針に送られる布地の角度を変えることにより縫目方向が変わる。この時のミシンのテーブルと布地との間の滑りを与えるものが本発明のXYテーブルに相当する。また、布地を回転させる手の働きが本発明の倣い制御軸に相当する。

【0015】本発明に係る溶接線自動倣い装置は前述の溶接線の制御原理を応用したものであって、任意水平方向の移動を許容するが水平旋回方向の動きは拘束する支持手段と、前記支持手段の移動許容方向と直交する方向に主軸を有する倣い制御軸とを上下に重ね合わせ、前記支持手段または倣い制御軸のいずれか一方をロボットアームの先端でツールチェンジャーを介して支持すると共に、他方に、シーム溶接される部分を有するワークを支持する専用治具を取り付け、前記ワークのシーム溶接予定線と実際の溶接線前端との偏差を検出するセンサを配設し、前記センサからの出力に基づき前記偏差をゼロに

すべく前記倣い制御軸を回転制御する制御手段を配設した。

【0016】前記支持手段は、3層プレートの上下2つの間隙に第1直動ガイドと第2直動ガイドを互いに交差して配設したXYテーブルを使用できる。

【0017】シーム溶接予定線と実際の溶接線前端との偏差を検出するため、ワークの溶接予定線と同一または相似の輪郭を有するテンプレートを専用治具にワークと整合させて取り付けると共に、シーム溶接機の上下一対の電極輪の軸線を共通に含む垂直面内であってテンプレートの輪郭と対向する位置に基準部材を固定的に配設し、テンプレートの輪郭と基準部材との隙間距離を検出する測距センサを配設する。そして、測距センサからの出力に基づき、シーム溶接をする間前記隙間距離が一定となるように前記倣い制御軸を回転制御する。

【0018】

【発明の実施の形態】以下に本発明の一実施形態を図に基づいて説明する。図4(A)に示すように、基礎70が床面72に固定された多関節ロボット74のアーム82の先端に、倣い制御軸84と支持手段としてのXYテーブル50とを介して、C型フレーム86が取り付けられている。倣い制御軸84は、回転角度を精密制御可能なステップモータやサーボモータ等の回転軸であって、ロボットの末端回転軸をそのまま利用することもできる。倣い制御軸84の下端に、XYテーブル50が支持されている。このXYテーブル50は前述したものと同様であって、上から一枚目のプレート48cが倣い制御軸84の下端に固定されている。XYテーブル50の下面には専用治具6が固定され、この専用治具6の下に燃料タンク2が位置決め固定されている。C型フレーム80の下端部にはシリンダ88にて上下動可能なクランプ90が配設され、このクランプ84で燃料タンク2の下面を押圧固定できるようになっている。

【0019】前記XYテーブル50は、任意水平方向の移動を許容するが水平旋回方向の動きは拘束するものであれば他の機構に置き換えることが可能であり、例えば図6(A)のように上下のプレート48d、48e間に自在継手76を配設したもの、または図6(B)のように上下プレート48f、48gの間に平行リンク機構78を水平に配設し、平行リンク78の一端78aを下側のプレート48fに連結し、他端78bを上側のプレート48gの下面に形成した溝部80にスライド自在に係合させたものなどで代替可能である。

【0020】専用治具6の上部には図4(B)および図5(A)(B)のようにテンプレート92が固定されている。このテンプレート92は燃料タンク2の周縁フランジ部4の溶接予定線のほぼ四角形の輪郭と相似縮小形の輪郭を有するプレートで構成され、燃料タンク2と整合して、すなわち対応する辺々が同じ方向を向くように水平に配設されている。

【0021】一方、シーム溶接機44の本体から固定アーム94が下方に延在し、この固定アーム94の下端に基準部材96が取り付けられている。この基準部材96は、上下一対の電極輪46の軸線を共通に含む垂直面内に位置し、かつ、図4(C)のようにテンプレート92の輪郭に対向させられている。固定アーム94の先端の基準部材96の近傍には、測距センサ98が取り付けられている。この測距センサ98はテンプレート92の輪郭と基準部材96との間の隙間距離を測定するものである。

【0022】次に、倣い制御軸84の制御を説明する。倣い制御軸84を回転させずに燃料タンク2の周縁フランジ部4をシーム溶接すると、溶接線は基本的に直線となるが、このままでは周縁フランジ部4の厚みのバラツキや凹凸等による溶接線の誤差を修正できない。溶接線前端が溶接予定線からずれると、基準部材96とテンプレート92の輪郭との間隔が広狭いすれかに変化する。これを測距センサ98が検出して間隔の広狭変化を元に戻すように倣い制御軸84を回転制御する。また、燃料タンク2の周縁フランジ部4のコーナ部の溶接も、倣い制御軸84の回転によりなされる。すなわち、電極輪46がコーナ部の溶接開始点を通過すると同時に、テンプレート92の輪郭と基準部材96との間隔が広がるが、測距センサ98はこの間隔の広がりやの程度を連続的に検出し、広がりを元に戻すように倣い制御軸84が図示しない制御手段によって回転制御される。

【0023】なお、倣い制御軸84の制御は、前述のテンプレート92、基準部材96および測距センサ98以外でも可能であって、一般的には、燃料タンク2のシーム溶接予定線と実際の溶接線前端との偏差を検出するセンサと、このセンサからの出力に基づき前記偏差をゼロにすべく倣い制御軸84を回転制御する制御手段があればよい。前述の測距センサ98は、テンプレート92と基準部材96との間隔を検出するが、これはシーム溶接予定線と実際の溶接線前端との偏差を検出することと同義である。従って、測距センサ98に代えて、燃料タンク2の溶接線前端の位置を直接的に検出するセンサを使用することも可能である。

【0024】次に本発明の他の実施形態を図7に基づき説明する。この図7に示すシーム溶接線自動倣い装置もロボットアーム82を利用したもので、基本的に前述の実施形態と同一のものであるが、XYテーブル50と専用治具6ないしテンプレート92との間に、ツールチェンジャー100を装備したところが異なる。このツールチェンジャー100は拡大断面図に示すように専用治具6側から突出した軸102をばね103とスチールボール104で着脱自在にロックするようにしたもので、燃料タンク2の種類変更で専用治具6を取り替えたいときに、スチールボール104をバキュームで後退させて軸102を簡単に取り外せるようにしたものである。この

ツールチェンジャー100を利用すれば、ロボットアーム82からXYテーブル50までに汎用性を持たせることができ、燃料タンクの種類が多いときの設備費の低減ないし段替サイクルタイムの短縮化に有効である。なお、図7で106はナールローラ、108はバイトである。その他、図4および図5と実質同一部分には同一符号を付す。

【0025】以上、本発明の一実施例につき説明したが、本発明は前記実施例に限定されことなく種々の変形が可能である。例えば、前記実施例では倣い制御軸84を上側に、XYテーブル50を下側に配置したが、この逆にXYテーブル50を上側に、倣い制御軸84を下側に配置し、倣い制御軸84の下端に専用治具6を固定してもよい。

【0026】

【発明の効果】本発明は前述の如く、倣い制御軸の回転だけでワークに対する溶接線の形成方向を制御するようにしたので、従来の高価な倣い治具やロボット使用の場合の複雑なプログラムなどが一切不要となり、大きな合理化効果を発揮できる。また、支持手段をロボットアームの先端で支持するため、ワークの移動範囲の大半をロボットアームの移動でカバーすることにより支持手段を小型化することができ、これは特に大型ワークのシーム溶接では大きな利点となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】XYテーブルの斜視図。

【図2】溶接輪と倣い制御軸との関係を示す斜視図。

【図3】溶接線の倣い制御を示すワークの平面図。

【図4】(A)はロボットおよびシーム溶接線自動倣い装置の斜視図、(B)はシーム溶接線自動倣い装置の拡大斜視図、(C)はテンプレートと測距センサの側面図。

【図5】(A)はシーム溶接線自動倣い装置の側面図、(B)はシーム溶接線自動倣い装置の平面図。

【図6】(A)は支持手段の変形例を示す側面図、(B)は支持手段のさらに別の変形例を示す斜視図。

【図7】本発明の別の実施形態に係るシーム溶接線自動倣い装置の斜視図。

【図8】従来の溶接線倣い制御装置の側面図。

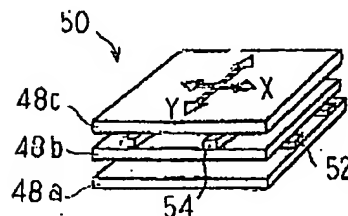
【図9】燃料タンクの平面図。

【図10】(A)はレールの斜視図、(B)はレール前端部の平面図、(C)はレール後端部の縦断面図。

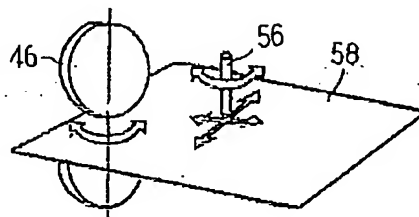
【符号の説明】

- 2 燃料タンク
- 6 専用治具
- 44 シーム溶接機
- 46 電極輪
- 50 XYテーブル
- 74 多関節ロボット
- 82 アーム
- 84 倣い制御軸
- 90 クランプ
- 92 テンプレート
- 96 基準部材
- 98 測距センサ
- 100 ツールチェンジャー

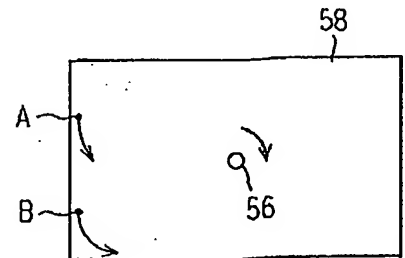
【図1】



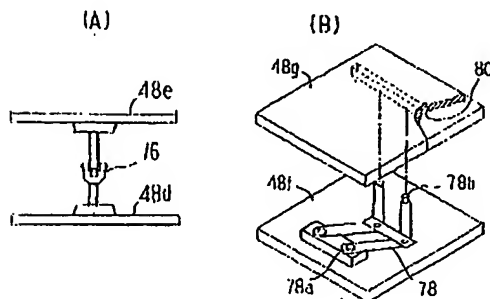
【図2】



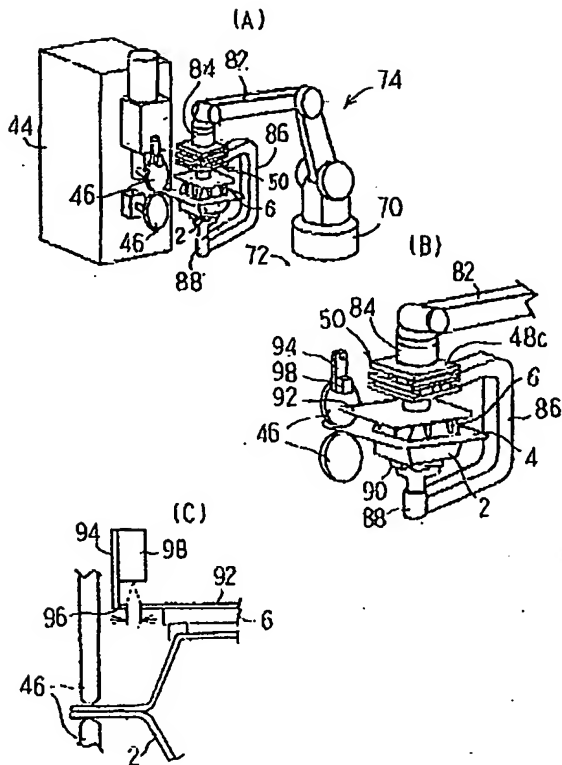
【図3】



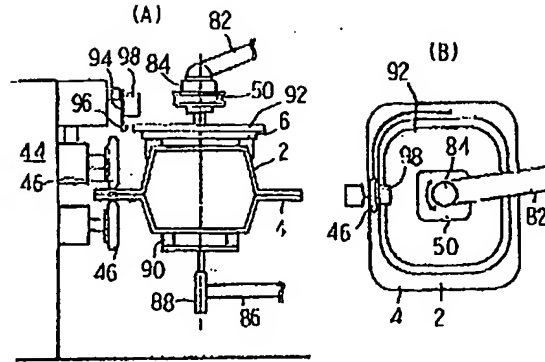
【図6】



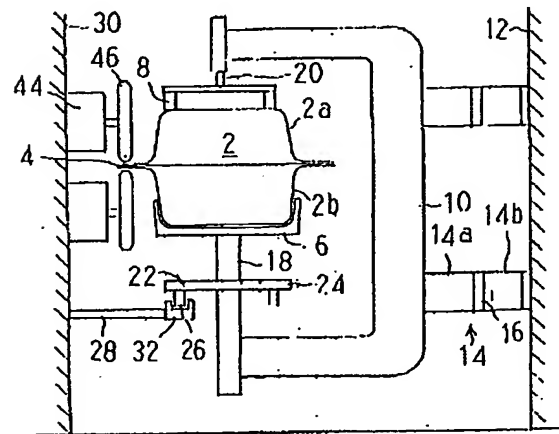
【図4】



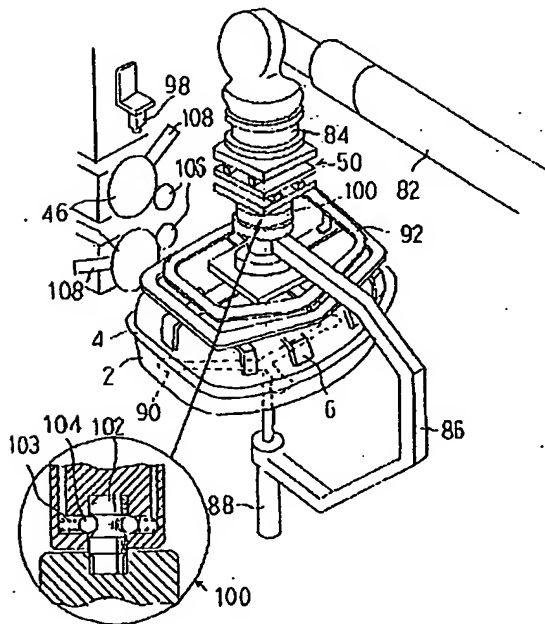
【図5】



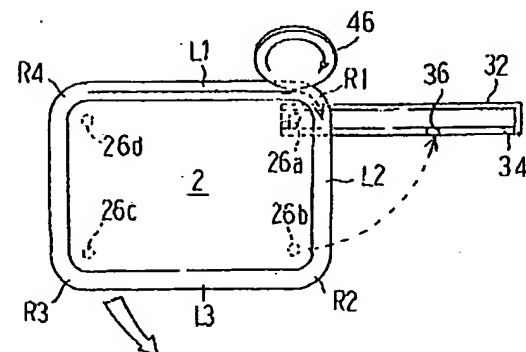
【図8】



【図7】



【図9】



【図10】

